

**ANALISA PERFORMANSI *CYLINDER ARM*  
PADA *EXCAVATOR KOMATSU PC200-8***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1  
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh :**

**FAUZAN NARO SRIHARJO**

**D 200 150 143**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISA PERFORMANSI *CYLINDER ARM*  
PADA *EXCAVATOR KOMATSU PC200-8***

**PUBLIKASI ILMIAH**

**Oleh :**

**FAUZAN NARO SRIHARJO**

**D200150143**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh

**Dosen**

**Pembimbing**



**Supriyono, S.T., M.T., Ph.D.**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA PERFORMANSI *CYLINDER ARM*  
PADA *EXCAVATOR KOMATSU PC200-8***

**OLEH**

**FAUZAN NARO SRIHARJO**

**D200150143**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari rabu, 10 Juli 2019  
dan dinyatakan memenuhi syarat**

**Dewan Penguji :**

1. Supriyono, S.T., M.T., Ph.D.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Wijianto, S.T., M. Eng. Sc.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Sartono Putro, M.T.  
(Anggota II Dewan Penguji)

()  
()  
()

**Dekan,**

  
  
**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.**

**NIK. 682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 28 Juli 2019

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right. The initials 'NS' are written in the upper right corner of the signature.

**FAUZAN NARO SRIHARJO**

**D200150143**

## ANALISA PERFORMANSI CYLINDER ARM PADA EXCAVATOR KOMATSU PC200-8

### Abstrak

*Cylinder arm* merupakan *actuator* sistem hidrolik yang berbentuk *cylinder* terletak pada *boom excavator*. Fungsi *cylinder arm* untuk menaikkan dan menurunkan *arm*. *Cylinder arm* termasuk komponen dalam sistem hidrolik, komponen tersebut dikombinasikan dengan *hose* yang mengalirkan oli hidrolik dari *hydraulic pump*. Mekanisme *cylinder arm* adalah untuk menaikkan dan menurunkan *arm*. Oli hidrolik untuk meneruskan tenaga, melumasi, membersihkan, dan mendinginkan unit. Tangki hidrolik untuk menampung oli hidrolik dari sistem dan pendingin yang kembali setelah beroperasi. *Filter* digunakan untuk menyaring kotoran yang terkandung dalam oli hidrolik. Pompa digunakan untuk membuat oli hidrolik bergerak atau berpindah. *Relief valve* digunakan sebagai tindakan pertama untuk pengaman tekanan sesuai batasnya. *Hydraulic control valve* untuk mengatur jumlah dan arah aliran oli hidrolik. Serta *hydraulic hose* sebagai penghantar oli hidrolik sesuai tekanan ke seluruh bagian unit. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme kerja pada komponen sistem hidrolik dan besarnya torsi, *flow rate*, *efficiency*, serta tekanan pada *hose cylinder arm*. Hasil analisa perhitungan pada sistem hidrolik *cylinder arm* seperti kapasitas aliran *cylinder arm* tertutup sebesar 21,10 L/menit, kapasitas aliran *cylinder arm* terbuka sebesar 326,19 L/menit, torsi sebesar 503,516 Nm didapatkan efisiensi mekanis sebesar 89,072 %, *flow rate* sebesar  $6,061 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  didapatkan efisiensi *volumetric* sebesar 79,392 %, dan efisiensi keseluruhan pada *hydraulic pump* sebesar 70,72 %. Kemudian daya yang dibutuhkan pada pompa sebesar 32,64 Hp, Kehilangan Tekanan Pada *Hose* Masuk Pompa (*Suction Line*) sebesar 0,237 kg/cm<sup>2</sup> dan Kehilangan Tekanan Pada *Hose* Keluar Pompa (*Discharge Line*) sebesar 0,0973 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci :** excavator, cylinder arm, hose, hydraulic pump.

### Abstract

Cylinder arm is a cylindrical hydraulic system actuator located on the excavator boom. The cylinder arm has functions to raise and lower the arm. Cylinder arm is one of the components in hydraulic system, these components are combined with a hose that flows hydraulic oil from the hydraulic pump. The mechanism of cylinder arm is to raise and lower the arm. Hydraulic oil to power up, lubricate, clean and cool the unit. Hydraulic tank used to hold hydraulic oil from the system and coolant that returns after operation. Filter used to filter out some impurities contained in hydraulic oil. Pump used to make hydraulic oil flows or move. Relief valve is used as the first action for safety pressure according to the limit. Hydraulic control valve to adjust the amount and direction of hydraulic oil flow. As well as hydraulic hose as a conductor of hydraulic oil according to pressure to all parts of the unit. This analysis aims to determine the working mechanism of

the hydraulic system components and the amount of torque, flow rate, efficiency, and pressure on the cylinder arm hose. The calculated analysis results in cylinder arm hydraulic system such as closed cylinder arm flow capacity of 21.10 L / minute, open cylinder arm flow capacity of 326.19 L / min, torque of 503.516 Nm obtained by mechanical efficiency of 89.072%, flow rate of  $6,061 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  obtained volumetric efficiency of 79, 392%, and the overall efficiency of the hydraulic pump was 70.72%. Then the power needed at the pump is 32.64 hp, the pressure loss in the pump inlet hose (Suction Line) is 0,237 kg/cm<sup>2</sup> and the pressure loss in the pump exit hose (Discharge Line) is 0,0973 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** excavator, cylinder arm, hose, hydraulic pump.

## 1. PENDAHULUAN

*Excavator* merupakan salah satu alat berat yang paling sering digunakan dikarenakan memiliki fleksibilitas yang tinggi. *Excavator* digunakan untuk mengangkat dan memindahkan material, menggali, mengeruk, dan lain-lain. Dilihat dari strukturnya, *excavator* terdiri dari tiga bagian, yaitu : *Upperstructure*, *attachment*, dan *undercarriage*. *Attachment* merupakan salah satu bagian utama penunjang pekerjaan pada *excavator*. *Attachment* terdiri dari : *boom*, *arm*, *bucket*, *track shoe*, *cabin*.

Salah satu sistem yang mendukung kinerja dari excavator adalah sistem hidrolik *cylinder arm* digunakan untuk menaikkan dan menurunkan *arm*, pada *cylinder arm* terdapat berbagai komponen pendukung untuk melakukan kerja. Pergerakan dari *cylinder arm* tersebut sangat berpengaruh terhadap produktivitas dari *excavator* tersebut. Berdasarkan hal itu, penulis ingin menganalisa mekanisme pada sistem hidrolik *cylinder arm* guna menambah pengetahuan tentang sistem hidrolik pada *excavator* tersebut. Untuk itu penulis mengambil judul “Analisa Performansi *Cylinder Arm* Pada *Excavator Komatsu PC200-8*”.

Adapun tujuan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah : Mengetahui mekanisme kerja dari komponen-komponen sistem hidrolik pada *cylinder arm excavator komatsu PC200-8*, Mengetahui kapasitas aliran *cylinder arm*, torsi pompa , *flow rate* pompa, *efficiency* pompa dan daya pompa dari *excavator komatsu PC200-8*, Mengetahui tekanan pada *hose cylinder arm excavator komatsu PC200-8*

Komponen-komponen sistem hidrolik dan mekanisme pada *cylinder arm excavator komatsu PC200-8*. *Cylinder arm* yang dibahas pada laporan ini adalah *cylinder arm* pada *excavator komatsu PC200-8*.

## 2. METODE

*Excavator* adalah alat berat yang biasa digunakan dalam industri konstruksi, pertanian atau perhutanan. Mempunyai belalai yang terdiri dari dua piston yang terdekat dengan body disebut *boom* dan mempunyai *bucket* disebut *dipper*. Ruang pengemudi disebut *house*, terletak diatas roda (*trackshoe*), dan bisa berputar arah 360 derajat.

*Excavator* merupakan alat serba guna yang berfungsi untuk menggali tanah (*digging*), memuat material ke *dump truck* (*loading*), mengangkat material (*lifting*), mengikis tebing (*scrapping*), dan meratakan (*grading*). Kontruksi *excavator* terdiri atas dua bagian yaitu bagian atas (*upper structure*) dan bagian bawah (*lower structure*).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil perhitungan Kapasitas Aliran *Cylinder Arm*

| No | Tertutup            |                       | Terbuka              |                       |
|----|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1  | $Q_{arm}$ (l/menit) | $Q_{total}$ (l/menit) | $Q_{arm}$ (l /menit) | $Q_{total}$ (l/menit) |
|    | 21,10               | 22,155                | 326,19               | 342,49                |

Didapatkan nilai kapasitas aliran *cylinder arm* tertutup lebih kecil dibandingkan kapasitas aliran terbuka. Hal ini diakibatkan karena jumlah kapasitas aliran yang bocor dari silinder angkat dan aliran kembali ke tangki dari katup kontrol pada saat *cylinder arm* tertutup lebih kecil dibandingkan saat *cylinder arm* terbuka.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Hydraulic Pump*

| No | $T_T$ (Nm) | $T_A$ (Nm) | $\eta_m$ (%) | $Q_T$ (m <sup>3</sup> /s) |
|----|------------|------------|--------------|---------------------------|
| 1  | 565,286    | 503,516    | 89.072       | $4,812 \times 10^{-4}$    |

Dari perhitungan tersebut didapatkan data bahwa *displacement* dari *hydraulic pump* sangat mempengaruhi besarnya torsi aktual dan *flow rate* aktual *hydraulic pump*. Efisiensi dari *hydraulic pump* tersebut didapatkan sebesar 70,72 %, dimana efisiensinya sudah mengikuti standar.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kehilangan Tekanan Pada Hose *Cylinder Arm* Pompa

| Hose Masuk Pompa        |                           |             |          |           |            |                             |
|-------------------------|---------------------------|-------------|----------|-----------|------------|-----------------------------|
| A<br>(cm <sup>2</sup> ) | Q<br>(cm <sup>3</sup> /s) | V<br>(cm/s) | Re       | $\lambda$ | Le<br>(cm) | Pf<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 7,543                   | 5436,51                   | 720,735     | 3285,70  | 0,0194    | 169,896    | 0,237                       |
| Hose Keluar Pompa       |                           |             |          |           |            |                             |
| A<br>(cm <sup>2</sup> ) | Q<br>(cm <sup>3</sup> /s) | V<br>(cm/s) | Re       | $\lambda$ | Le<br>(cm) | Pf<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 11,33                   | 5436,51                   | 479,833     | 2681,419 | 0,0238    | 156,83     | 0,0973                      |

Didapatkan nilai kehilangan tekanan pada *hose* masuk pompa (*suction line*) lebih besar dibandingkan dengan tekanan pada *hose* keluar pompa (*discharge line*). Hal ini disebabkan karena diameter *hose* masuk pompa lebih kecil dibandingkan *hose* keluar pompa.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan analisa dan pembahasan pada *cylinder arm excavator komatsu PC200-8* didapatkan kesimpulan sebagai berikut : Mekanisme *cylinder arm* adalah untuk menaikkan dan menurunkan *arm*. Oli hidrolik untuk meneruskan tenaga, melumasi, membersihkan, dan mendinginkan unit. Tangki hidrolik untuk menampung oli hidrolik dari sistem dan pendingin yang kembali setelah beroperasi. *Filter* digunakan untuk menyaring kotoran yang terkandung dalam oli hidrolik. Pompa digunakan untuk membuat oli hidrolik bergerak atau berpindah. *Relief valve* digunakan sebagai tindakan pertama untuk pengaman tekanan sesuai batasnya. *Hydraulic control valve* untuk mengatur jumlah dan arah aliran oli



hidrolik. Serta *hydraulic hose* sebagai penghantar oli hidrolik sesuai tekanan ke seluruh bagian unit, Didapatkan kapasitas aliran *cylinder arm* (tertutup) 21,10 L/menit dan kapasitas aliran *cylinder arm* (terbuka) 326,19 L/menit sehingga didapatkan kapasitas aliran pompa yang dibutuhkan 22,155 L/menit dan 342,49 L/menit. Torsi teoritis 565,286 Nm dan torsi aktual 503,516 Nm sehingga didapatkan efisiensi mekanis 89,072 %, *flow rate* teoritis  $4,812 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  dan *flow rate* aktual  $6,061 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  sehingga didapatkan efisiensi volumetris 79,392 %, dan efisiensi keseluruhan sebesar 70,72 %, Daya *output* pompa sebesar 23,0833 Hp dengan daya angkut yang diperlukan sebesar 32,64 Hp. Pada *hose* masuk kecepatan fluida sebesar 720,735 cm/s terjadi kehilangan tekanan 0,237 kg/cm<sup>2</sup>. pada *hose* keluar kecepatan fluida sebesar 479,833 cm/s terjadi kehilangan tekanan sebesar 0,0973 kg/cm<sup>2</sup>.

Untuk mempermudah pemahaman tentang komponen-komponen dari *cylinder arm* disarankan untuk membaca *Shop Manual (SM)* serta *Operation and Maintenance Manual Book (OMM)* dari *excavator komatsu PC200-8*, Sebelum menghitung aliran fluida yang bekerja pada *Cylinder Arm* disarankan untuk mengetahui mekanisme dari sistem *Cylinder Arm* itu sendiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bartos,S. 1992. “*Mathematical Modeling of Bent-Axis Hydraulic Piston Motor*”. ([http://ipnpr.jpl.nasa.gov/progress\\_report/42111/111S.PDF](http://ipnpr.jpl.nasa.gov/progress_report/42111/111S.PDF), diakses pada tanggal 20 April 2019).
- Komatsu American Corp.* 2016. “*Shop Manual PC200-8 SEN00084-03*”. U.S.A: *Komatsu American Corp.*
- Team Pengembang Vokasi. 2016. “*Hydraulic System*”. Surakarta : Sekolah Vokasi.
- Arifin. 2018. “*Analisa Kerusakan Sistem Hidrolik Blade Lift Cylinder Pada Bulldozer SD23*”. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta..
- Pramana, Aditya Putu. 2018. “*Analisa Performansi Swing Machinery Pada Excavator Komatsu PC200-8*”. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Kurniawan, Hendri. 2016. "*Analisa Defleksi Pada Rod Bucket Di Sistem Hidrolik Excavator Hitachi Zaxis 210 MF SN 70165 5G*". Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak.

Jagadeesha, T. "*Hydraulic Motors*". (<http://nptel.ac.in/courses/1121106175/module%201/Lecture%2010.pdf>, diakses pada tanggal 21 April 2019).

Khurmi, R.S. 1983 "A Text Book Of Fluid Mechanics". New Delhi : S Chand & Company LTD.

Giles, Ranald V. 1993. "Mekanika Fluida dan Hidraulika". Jakarta: Erlangga.  
<https://www.teknisialatberat.online/2018/08/cara-test-kecepatan-gerak-excavator-pc.html>, diakses pada tanggal 15 juli 2019  
<https://www.tneutron.net/mesin/instalasi-pompa-hidrolik/>, diakses pada tanggal 24 juli 2019